

المملكة العربية السعودية

جامعة الملك عبدالعزيز

كلية الآدب والعلوم الانسانية

قسم التاريخ

الدراسات العليا

علم الفلك

الطالبة :كريمة محمد الفاهمي

الرقم الجامعي

١٢٠١٦٢٤

اشراف الدكتورة

نورة بادياب

المقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على اشرف الانبياء والمرسلين سيدنا ونبينا محمدا صلى الله عليه وسلم . كان لدى العرب في الجاهلية بعض المعرفة عن مبادئ علم الهيئة، والدليل على ذلك عنايتهم بحركات القمر لظهور حركته ووضوحها في راي العين فحسبوا به الشهور والسنين[١]

قال سبحانه وتعالى (هو الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ،وماخلق الله ذلك الا بالحق ،يفصل الايات لقوم يتقون).[٢]لقد قادت هذة الاية وغيرها علماء العرب والمسلمين الى علم الفلك ،فاستقطب هذا العلم عنايتهم واهتمامهم ،ولم يكن هذا الاهتمام مقصورا على المتخصصين،بل ان الكثير من حكام المسلمين في المشرق والمغرب شغفوا بهذا العلم وتعلقوا به .

. ومما لاشك فيه ان علم الفلك ظهر كمنهج علمي وقواعد ثابتة في العصر العباسي و خاصة بعد حركة الترجمة زاد اهتمام الناس بعلك الفلك عصر ابو المنصور فيه ،فشجع المترجمين والعلماء ،واغدق عليهم العطايا واحاطهم بضروب من العناية والرعاية ، [٣] فترجمت العديد من الكتب ،وكذلك ابنه المامون كان محبا للعلم ،فأزدهرت حركة الترجمه وذلك نتيجة تلاحق الحضارات الفارسية والهندية واليونانية وغيرها وتنقيحها من الخرافات بعد الفتوحات الاسلامية ، ولقد كان لبطليموس اليوناني ولكتبه وخاصة كتابة المجسطي ،وكتاب السند هند لبراهما غوبتا اثر كبير في تطور علم الفلك عند العرب في العصر العباسي[٤] فأظهر المسلمين اهتماما في دراسة علم الفلك حرصا منهم على فهم الايات القرانية ، واظهر علماء المسلمين عنايتهم بعلم الفلك وذلك بتشجيع من الحكام المسلمين وعنايتهم بهذه العلوم واقامة العديد من المراصد والآلات الفلكية واصبحوا روادا في هذا العلم . تناول البحث عدة محاور وهي

* تعريف علم الفلك

* اهتمام المسلمين بعلم الفلك

*انجازات العرب في علم الفلك

---

[١] فروخ،عمر،**تاريخ العلوم عند العرب**،ط٣(بيروت:دار العلم للملايين، ١٩٧٠م)ص١٦٠،ص١٦١

[٢] سورة يونس ايه ٥

[٣] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات** ،(دار الشروق)ص١١٠ ، الدفاع،علي عبدالله،**العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية**،ط١،(بيروت:مؤسسة الرسالة)،٣٤٨

[٤] هونكة،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،مراجعة،مارون الخوري،ط٨،(بيروت:دار الافاق الجديدة١٩٩٣م)،ص١١٨

*علم التنجيم ونظرة الاسلام له

*المراصد الفلكية

*الآلات الفلكية

*علم الازياج

*مصطلحات فلكية اقبسها الاوربيين من المسلمين

*المزاول الشمسية

*واهم علماء الفلكيين المسلمين و مآثرهم

اهم المصادر التي اعتمد عليها البحث:، كتاب المسالك والممالك لابن خرداذبة المتوفي سنة ٢٨٠هـ ، مروج الذهب ومعادن الجوهر المسعودي المتوفي سنة ٣٤٦هـو كتاب القانون المسعودي، لابو الريحان محمد بن احمد البيروني المتوفي سنة ٤٤٠هـ ،وكتاب، ، معجم البلدان لياقوت الحموي المتوفي سنة ٦٢٦هـ ، وكتاب، التنبيه والاشراف للمسعودي ، وكتاب تاريخ الحكماء، لابن القفطي جمال الدين المتوفي سنة ٦٤٦ هـ وكتاب مقدمة ابن خلدون لعبدالرحمن بن خلدون المتوفي سنة ٧٣٢هـ، وزيغريد هونكة، كتاب اخوان الصفا وخلان الوفا لاحمد عبدالله المتوفي ٨٨٤ هـ ،شمس العرب تسطع على الغرب، جمال الدين ابن القفطي وكتابه اخبار العلماءبأخبار الحكماء،
اهم المراجع التى اعتمد عليه البحث:
علي بن عبدالله الدفاع،، رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية، احمد عبدالله عبدالرزاق،الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى، وكذلك عمر فروخ،تاريخ العلوم عند العرب، ،قدري حافظ طوقان،تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات، عالية شعبان، كتاب العلوم الاسلامية عبقرية التواصل وعبقرية الابداع، واحمد سعيد الدمرداش،وكتابه البيروني

المعاجم اللغوية: المعجم الوسيط

وارجوا من الله ان اكون وفقت في كتابة البحث

تعريف علم الفلك:

الفُلْكُ : السفينة للمذكر والمؤنث ،الفَلَكُ:التل المستدير من الرمل حوله فضاء ومن البحر موجه المستدير المضطرب والمدار يسبح فيه الجرم السماوي

افلاك وعلم الفلك :علم يبحث عن الاجرام العلوية واحوالها

الفلكة :قطعة من الارض تستدير وترتفع عما حولها وموصل ما بين الفقرتين من فقار الظهر،الفلكيّ:المشتغل بعلم الفلك ،الفليكة :السفية الصغيرة

المفلوك :الفقير ،جمعاها مفاليك لفلّكَ محركة :الدّور سمي به عجله الشمس والقمر والنجوم[5]ا

وذكر في بعض المصادر بعلم الهيئة

علم الهيئة :صناعه شريفة وليست على ما يفهم في المشهور انها تعطي صورة السماوات وترتيب الافلاك والكواكب بالحقيقة بل انما تعطي ان هذه الصور والهيئات للافلاك لزمت عن هذه الحركات

وعرفه ابن خلدون وقال:هو علم ينظر في حركات الكواكب الثابته والمحركة والمتحيرة ويستدل بكفيات تلك الحركات على اشكال واوضاع للافلاك لزمت عنها لهذه الحركات المحسسوسة بطرق هندسية [6]

وعرف الخوارزمي علم الهيئة وقال:هو معرفة تركيب الافلاك وهيئتها وهيئة الارض قال الخليل :الفلك :هو دوران السماء ،وهذا يشبه قول المنجمين لانهم يسمون السموات الافلاك ،وهي عندهم تدور[7]

لقد ذكر في المصادر العربية باسماء عدة منها علم الافلاك وعلم النجوم وصناعة النجوم ،وعلم التنجيم ،وصناعة التنجيم

ذكر في رسائل اخوان صفا التي تقسم علم النجوم الى اقسام ثلاثة :علم الهيئة الذي يختص بمعرفة تركيب الافلاك وكمية الكواكب واقسام البروج وابعادها وعظمها وحركاتها وما ينبعها من هذا الفن ،وقسم هو معرفة حل الزيجات وعمل التقاويم واستخراج التواريخ وماشاكل ذلك ،وقسم معرفة كيفية الاستدلال بدوران الفلك وطوالع البروج وحركات الكواكب

وذكروا ان اصل علم النجوم هو معرفة ثلاثة اشياء وهي الكواكب والافلاك والبروج فالكواكب

فالكواكب هي :اجسام كريات مستديرات و مضيئات وهي الف وتسعه وعشرون كوكب كبار وم تلك الكواكب التي تعرفوا عليها بالرصد سبعة كواكب يقال لها السيارة وهي :زحل والمشتري

---

[5] مجمع اللغه العربية، **المعجم الوسيط** ،تحقيق: انيس،ابراهيم ،واخرون،ج٢،ص٧٠١،الكفوي،ايوب بن موسى الحسيني،**الكليات**،ج٣،(دمشق:وزارة الثقافه،١٩٨٢م)ص٣٤٩

[6] ابن خلدون ،عبدالرحمن محمد ،**مقدمة ابن خلدون**، ص٤١٣

[7] الخوارزمي ،محمد احمد يوسف ،**مفاتيح العلوم**،تحقيق:ابراهيم الابياري ط٢(بيروت:دار الكتاب العربي،١٩٨٩م)ص٢٤٠

،والمريخ والشمس ،والزهرةوعطارد والقمر والباقية يقال له ثابتة ولكل كوكب من السبعة السيارة فلك يخصة

وذكروا معنى الافلاك : عرفوها انها اجسام كريات مشفات مجوفات وهي تسعة افلاك مركبة بعضها في جوف بعض كحلقة البصل فادناها الينا فلك القمر وهو محيط بالهواء من جميع الجهات كاحاطة قشرة البيضة ببياضها والارض كالمح ،ومن وراء فلك القمر فلك عطارد ومن وراء فلك عطارد فلك الزهرة ومن وراء فلك الزهرة فلك الشمس ومن وراء فلك الشمس فلك المريخ ومن وراء المريخ فلك المشتري ومن وراء المشتري فلك زحل ومن وراء فلك زحل الكواكب الثابتة ومن وراء الكواكب الثابتة فلك المحيط[٨]

ففلك البروج يسمى الفلك الكلي وبه يكون الليل والنهار لانه يدير الشمس والقمر وسائر الكواب من المشرق الى المغرب في كل يوم وليله دورة واحده على قطبين ثابتين :احدهما مما يلي الشمال وهو قطب بنات نعش،والاخر ممايلي الجنوب وهو قطب سهيل وليس البروج غير الفلك وانما هي مواضع لقبت بهذه الاسماء لتعرف مواضع الكواكب من الفلك الكلي فيجب البروج ان تضيق من ناحية القطبين وتتسع في وسط الكره والافلاك مستديرة محيطة بالعالم وهي تدور على مركز الارض[٩]

اهتمام المسلمين بعلم الفلك:

وقد كان العرب في الجاهلية ملاحظات فلكية كثيرة ،بالاضافة الى ماكانوا قد تناولوه من الشعوب المجاورة لهم كالكلدنيون خاصة ،فقد عرفوا مواقع النجوم وحساب سيرها التقريبي في راي العين واستدلوا بذلك على الازمان (الفصول)وعلى الاوقات وهي ساعات اليل والنهار ،وعرف العرب في الجاهلية عددا من الكواكب والنجوم بأسمائها العربية والفارسية والكلدانية .ان المريخ تعريب للاسم الآرامي الكلداني البابلي مردوخ .ثم عرفوا زحل والمشتري والمريخ والزهرة باسمائها الفارسية ك يوان ،برجيس ،بهرام ،اناهيد وغيرها

اظهر العرب في العصر الجاهلي عناية بحركات القمر لظهور حركته ووضوحها في راي العين فحسبوا به الشهور والسنين .ثم رأوا ان الفصول الاربعة يختلف وقوعها في الاشهر القمرية بين سنة وسنة فلجأوا الى النسئ (نسألشهور :تعني تاخيرها،فكانوا يكبسون السنين (يزيدون في كل سنة ثالثة شهرا ،وكان النسئ في الجاهلية تقريبيا ومضطربا وبقئ النسئ على تلك الحال من الاضطراب حتى جاء الاسلام فحرمة [١٠]

قام علماء العرب والمسلمين بترجمتة الكتب الفلكية عن اليونان والكلدان والسريان والفرس وكذلك عن الهنود[١١] .وذكر ابن خلدون :انجازات اليونان في علم الفلك كان اليونانيون يعتنون

---

[٨] عبدالله ،احمد ،**كتاب اخوان الصفا وخلان الوفا** ،ج١(مبمبئ :نخبة الاخبار ،١٣٠٥م)ص٥٦،ص٥٧، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ط٢(القاهرة:دار الفكر العربي ،١٩٩٧)ص٦٥

[٩] المسعودي، **ابي الحسن علي بن الحسين بن علي**،**مروج الذهب ومعادن الجوهر** ،مراجعة كمال حسن مرعي،ج١(بيروت :المكتبة العصرية،د.ت)ص٧١

[١٠] فروخ،عمر،**تاريخ العلوم عند العرب**، ص١٦٠،ص١٦١،الدفاع،علي عبدالله،**العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية**، ص٣٤٥

[١١] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات** ،(دار الشروق)ص١١٠

بالرصد كثيرا ويتخذون له الالات التي توضع ليرصد بها حركة الكوكب المعين.[١٢] فكان اول كتاب قام علماء المسلمين بترجمته في اواخر العصر الاموي هو كتاب مفتاح النجوم المنسوب الى هرمس الحكيم،وذلك زمن الدولة الاموية ،ترجم من اليونانية الى العربية فقد تمت ترجمتة قبل سقوط الدوله الاموية بسبع سنين ، [١٣]لابد من القول ان عرف العرب قبل العصر العباسي ما يتعلق برصد بعض الكواكب والنجوم الزاهرة وحركاتها والنظر للخسوف والكسوف وعلاقتها بحوادث العالم من حيث الحظ والمستقبل والحرب والسلم والمطر والظواهر الطبيعية وهذا العلم الذي يبحث في هذه الامورهو علم التنجيم ،ومما لاشك فيه ان علم الفلك ظهر كمنهج علمي وقواعد ثابتة في العصر العباسي و خاصة بعد حركة الترجمة ، وكانت بعض مسائله مما يطالب المسلم بمعرفتها ،كاوقات الصلاة التي تختلف بحسب المواقع ومن يوم الى يوم ،ولايخفى ان حسابها يقتضي معرفة عرض المواقع الجغرافي واحوال الشفق وحركة الشمس في البروج،وفوق ذلك اتجاه المسلمين الى الكعبة في صلواتهم يستلزم معرفتهم بهذا العلم ،وهناك صلاة الكسوف او الخسوف التي تقتضي معرفتها ،ايضا هلال رمضان ،

زاد اهتمام الناس بعلك الفلك وزادت رغبة المنصور فيه ،فشجع المترجمين والعلماء ،واغدق عليهم العطايا واحاطهم بضروب من العناية والرعاية ، وقد تم ترجمة كتاب المجسطي لبطليموس[١٤] في مدة خلافته ، ، وكان لبطليموس وكتبه اثر كبير في تطور علم الفلك عند العرب في العصر العباسي نقل ابو يحي البطريق كتاب الاربع مقالات لبطليموس احكام النجوم ، واهتم يحي بن خالد البرمكي بأمر كتاب المجسطي لبطليموس فأمر بنقله فجمع الحذاق فنقلوه من السريانية الى العربية ،ولكن جميع النقول لم تكن دقيقه لان المجسطي صعب الفهم فان نظام بطليموس معقد لانة بعيد عن القانون الصحيح لحركات النجوم ،فمن الذين شاركو ا في تفسير المجسطي ونقله او شرحه :ابراهيم الفزاري الكندي ،اسحاق بن حنين ،ثابت بن قرة ،ربن المتطبب الطبري [١٥]ونقلت كتب اخرى هندسية وطبيعية ارسل المنصور في طلبها ملك الروم ،واقتدى بالمنصور الخلفاء الذين اتوا بعده في نشر العلوم وتشجيع المشتغلين بها .فقد ترجم المشتغلون ماعثروا عليه من كتب ومخطوطات للامم التي سبقتهم وصححوا كثيرا من اغلاطها واضافوا اليها [١٦]

علم التنجيم ونظرة الاسلام له:

المنجم والمنتنجم والنجام هو من ينظر في النجوم بحسب مواقيتها وسيرها ويستطلع من ذلك احوال الكون ويحاول معرفة الغيب ان هذ النوع من علم النجوم انكره الاسلام [١٧]

وهنا تجدر الاشارة الى ان بعض العلماء المسلمين ،وفقوا موقف الريبه من علم التنجيم،فقد كان التنجيم الشائع عند العرب الوانا من الوان الرجم بالغيب والتخمين والظنون [١٨]

---

[١٢] ابن خلدون ،عبدالرحمن محمد ،مقدمة ابن خلدون، ص٤١٣

[١٣] ،طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات** ،(دار الشروق)ص١١٠ ، ،علي عبدالله،العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية،٣٤٨

[١٤] بطليموس عالما من علماء الفلك من اهل مصر ،وبطليموس كان ليس على اتصال بملوك البطالسه اليونان في مصر

[١٥] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١١١-ص١١٢، فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،(بيروت ،دار العلم للملايين ،١٩٧٠)ص١٢٧،ص١٢٨

[١٦] ابن خلدون ،عبدالرحمن محمد ،**مقدمة ابن خلدون**، ص٤١٣

[١٧] فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص١٧٧

كثير من العلماء العرب من آمن بالتنجيم ومنهم من دعى الى بطلانه[19]

ذكر ابن خلدون عن محاولا نفر من الناس معرفة الغيب من طريق النظر في النجوم ومن غيره من الطرق وعقد في مقدمته فصلا جعل عنوانه "في ابطال صناعة النجوم وضعف مداركها وفساد غايتها"[20]

قال المسعودي :واكثر ما نشاهدة من فلكية زماننا ومنجمي عصرنا مقتصرون على معرفة الاحكام تاركون للنظر في علم الهيئة ذاهبون عنها وصناعة التنجيم التي هي جزء من اجزاء الرياضيات وتسمى باليونانية الاصطرونوميا تنقسم قسمة اولية على قسمين احدهما العلم بهيئة الافلاك وتراكيبها ونصبها وتأليفها وال والثاني العلم بما يتأثر عن الفلك فليس العلم الثاني وهو العلم بتأثيرات الفلك وما يوجب من الاحكام بمستغن عن العلم الاول الذي هو علم الهيئة اذ التاثيرات واقعة بالحركات[21]

وكذلك الكندي كان لا يؤمن بأثر الكواكب في احوال الناس ولا يقول بما يقول به المنجمون في التنبؤات على حركات الكواكب ،والفارابي قال بأبطال صناعة التنجيم ،وقد ابطلها بحجج العقل ووضع في ذلك رسالة سماها "النكت فيما يصح وفيما لايصح من احكام النجوم "فبين في هذه الرسالة فساد احكام النجوم الذي يغزو كا ممكن وكل خارق الى فعل الكواكب ،اما ابن سينا فقد وضع رسالة عنوانها "رسالة في ابطال احكام النجوم "وذكر فيها ما قاله المنجون من سعود الكواكب ونحوسها [22]

فان اول من عنى بالفلك وقرب المنجمين وعمل باحكام النجوم هو ابو جعفر المنصور الخليفة العباسي الثاني الذي بلغ شغفه بالفلك لدرجة جعلته يصطحب معه دائما المنجم "نوخت الفارسي ولما ضعف نوخت عن خدمة الخليفه ارسل له ولده ابا سهل ايضا [23]من المنجمين ابراهيم حبيب الفزاري المنجم وهو اول من عمل في الاسلام اسطرلابا وله كتاب في تسطيح الكرة وكتاب الزيج وكتاب القصيدة في علم النجوم [24] .ففي سنة ١٥٤هـ جاء وفد هندي الى بغداد فيه رجل من العلماء ،فطلب المنصور من ذلك الهندي العالم ان يملي خلاصة لكتاب السند هند باللغة العربية ،ثم امر ان ينقل جميع الكتاب الى اللغه العربية ،[25] وامر المنصور ان ينقل هذا الكتاب الذي يبحث حركات النجوم مع تعاديل على كردجات محسوبة لنصف درجة مع ضروب من اعمل الفلك من الكسوفين ومطالع البروج وغير ذلك ،في كتاب يحتوي على عدة ابواب وذكر انه اختصره من كردجات منسوبة الى ملك من ملوك الهند يسمى فيغر ،فتمت ترجمة ذلك الكتاب الى اللغه العربية ،وان يؤلف منه كتاب اتخذة العرب اصلا في حركات الكواكب فتولى ذلك محمد بن ابراهيم الفزاري وعمل منه كتابا يسميه المنجون السند هند الكبير وتفسير

---

[18] حبش،محمد،**المسلمون وعلوم الحضارة**،ط١،(دمشق:دار المعرفة،١٩٩٢)ص٥٧
[19] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٢٧
[20] ابن خلدون،عبدالرحمن بن محمد،**مقدمة ابن خلدون**،ص٤٦١
[21] المسعودي ،ابي الحسن علي بن الحسين بن علي ، **التنبيه والاشراف**،(ليدن:مطبعة بريل،١٨٩٣)ص١٣،ص١٤
[22] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٢٨
[23] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٠٩،ص١١٠
[24] ابن القفطي جمال الدين ، **تاريخ الحكماء** تصنيف د:جوليوس ليبرت،(طبعة لايبستج ،١٩٠٨) ص٥٧
[25] فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص١١٦

الهندسند باللغه الهندية الدهر الداهر ،وكان اهل ذلك الزمن اكثر من يعملون به الى ايام الخليفة المأمون فاختصرة له ابو جعفر محمد ين موسى الخوارزمي وعمل منه زيجه[٢٦]

واخرون اخذوا بالتنجيم واشتغلوا باحكام النجوم من المسلمين ابو معشر الفلكي جعفر بن محمد بن عمر البلخي (ت٢٧٢هـ-٨٨٦م) كان من اهل خراسان ومن سكان بغداد ،مال في اواسط حياته الى علم الحساب والهندسة ،ولكنه لم يصبر على معاناة صعوبتهما ودقتهما فانتقل الة الكلام في احكام النجوم (التنجيم) ان ابي معشر كلاما في الفلك بالقول المطلق المجرد من البرهان ثم كان له علم واسع بتاريخ الامم عامة وبتاريخ الفرس خاصة،وتنسب الى ابي معشر كتب كثيرة في الفلك والتنجيم وما يتصل بهما ،واشهرها كتاب المدخل الكبير الى علم احكام النجوم .[٢٧]

واتضح للعلماء المسلمين ان التنجيم لايزيد عن كونه مجموعه من الخرافات والاوهام التي ليس لها اساس العلمي [٢٨]

صفوة القول :ان العرب عندما تعمقوا في درس علم الفلك طهروه من ادران التنجيم، فان الاضافات الاسلامية في علم الفلك اوضحت الاخطاء التي كانت عند علماء الفلك الاقدمين وبرزت لنا انجازات المسلمين في علم الفلك

انجازات المسلمين في علم الفلك

ان كثير من اراء الاقدمين من علماء اليونان كبطليموس في الارض والكواكب والشمس قد انتقلت الى العلماء العرب في القرون الوسطى ،فقد نقلوا كتاب المجسطي الى العربية وزادوا عليه تحقيقا واكتشافا وخالفوه في بعض النواحي ،ولكنهم وافقوه في كثير منها ولم يخرجوا في تحقيقاتهم او اكتشافاتهم او اصلاحاتهم عن دائرة الخطا العام الذي ساد اراء اليونان في الشمس والارض والكواكب السيارة [٢٩]اختلفوا في هيئة الارض وشكلها ،البعض قال انها مسطحة في اربع جهات في المشرق والمغرب والجنوب والشمال ،والبعض قال انها كهيئة الترس ،او المائدة ،ومنهم من زعم انها كهيئة الطبل ،ومنهم من قال انها شبيهة بنصف الكرة كهيئة القبة وان السماء مركبة في اطرافها ،وقال بعضهم انها مستطيله كالاسطوانة ،ويرى قوم ان الارض تهوي الى مالا نهاية ،وان السماء ترتفع الى مالا نهاية ،والارض في خلاء لانهاية لذلك الخلاء [٣٠]

الا ان العرب لم يقتصروا على تلك النظريات ،بل انهم اثبتوا بالحجة ،والنظرية المعروفة الان حول شكل الارض وصرحوا بان الارض مكورة مثل الكرة ،واما فيما تعلق بموقع الكرة

---

[٢٦] ابن القفطي جمال الدين ، **تاريخ الحكماء**،ص٣٧٠،فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب** ،ص١٦١، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١١١

[٢٧] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**، (مصر:مطبعة السعادة،١٣٢٦)ص١٠٦-ص١٠٧

[٢٨] الدفاع،علي عبدالله،**العلوم البحتة في الضارة العربية والاسلامية** ، ص٣٤٧

[٢٩] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١١٤

[٣٠] الحموي،ياقوت بن عبدالله،**معجم البلدان** ،م١(بيروت:دار صاور دار بيروت ،١٩٨٤)ص١٦

الارضية فان الراي المعتمد الذي عبر عنه ابرخس [٣١] وتبناه بطليموس من بعده وهو ا الارض هي مركز الكون الذي تدور حوله الاجرام السماوية[٣٢]

بينما وصفها ابن خرذادبة[٣٣] ان الارض مدورة كتدوير الكرة موضوعة في جوف الفلك كالمحة في جوف البيضة والنسيم حول الارض جاذب لها من جميع جوانبها وان النسيم جاذب لما في ابدانهم من الخفه والارض جاذبة لما في ابدانهم من الثقل لان الارض بمنزلة الحجر الذي يجذب له الحديد وقال ان الارض مقسمة نصفين بينهما خط الاستواء وهو من المشرق الى المغرب وهذا طول الارض هو اكبر خط في كرة الارض كما ان منطقة البروج اكبر خط في الفلك [٣٤]

اما البيروني قد شرح لنا عمليه كسوف القمر وقال"ان كسوف القمر فأنه يعرض له عند توسط الارض بينه وبين الشمس حتى يحجب بكمودتها الشعاع الواقع عليه لان امتداد ظل الارض في خلاف الجهة المواجهة منها للشمس ضروري والمستنير مهما حصل في الظل زال عنه الضياء ومتى تنحى القمر عن الظل او الشمس باختلاف طرائقه بطل الكسوفات [٣٥]

وذكرت زيغريد هونكة :ان العرب اول من ادرك ان مدار الشمس والكواكب على مر الزمن يجري في اتجاه خلفي بعد ان قام الفرغاني بقياس طول خط الارض المستقيم ،وكذلك عرف العرب قياس علو الشمس ومدة السنة الشمسية ويرجع الفضل ثابت بن قرة،وايضا قام البتاني الذائع الشهرة في القرون الوسطى توصل لنتائج بواسطة قياساته الدقيقة الصحيحة لمدة السنوات الاستوائية والقطبية المختلفة وكذلك قام بقياس دوران الارض حول الشمس بطريقتين مختلفتين ،وقام ايضا بقياسات جنوح سمت الشمس بشكل ادق واوجد طرقا جديدة لقياس عرض الاماكن ،كذلك الحسن ابن الهيثم فقلد وضع نظرية عن تحركات الكواكب في طبقات من الجو غير مرئية بل هناك اكتشاف اهم في علم الفلك وهو ان كل الاجرام السماوية بمافيها النجوم الثابتة ،لها اشعة خاصة ترسلها ،ماعدا القمر الذي ياخذ نوره من نور الشمس ،وقد قاده هذا الكشف العلمي الى اكتشاف اخر للطبيعة نقد ماجاء في كتب اقليدس وبطليموس ، لاحظ الفلكيين المسلمين التغيرات في الظواهر الطبيعية ولاحظوا انحراف سمت الشمس -اي زاوية مدار الشمس مع خط الاستواء ،الذي حسبوه حسابا دقيقا ياخذ تدريجيا في النقصان (الانخفاض) ويعود الفضل في ذلك الى الفرغاني الذي يعتبر اول من اكتشف ذلك ،كما اعتبر العرب اول من راقبوا تغيير اوج الشمس وهو(اقصى حد في البعد بين الارض والشمس) الذي قال عنه اليونان بأنه ذو طول واحد ،وكذلك قام الزرقالي بعد ابحاث عدة قال بان اوج الشمس لذى طلوع النهار يعادل اوج الشمس لدى هبوط الليل

وكذلك التحول الكوبرنيكي في التفكير الفلكي الذي جاء به البيروني وذكر :فلم تكن الشمس هي سبب تفاوت الليل والنهر ،بل ان الارض ذاتها هي التي كانت تدور حول نفسها ،وتدور مع

---

[٣١] عالم يوناني مختص في علم الفلك عاش في القرن الثاني قبل الميلاد

[٣٢] صفر،البشير،**الجغرافيا عند العرب**،ص٢٢

[٣٣] ابن خرذادبه ،ابو القاسم عبيدالله ،وهو جغرافي من اصل فارسي ،وقد اشتغل بالبريد وافادة في انجاز كتابة عن الشرق الاقصى والطرق البرية

[٣٤] ابن خرداذبة ،ابي القاسم عبداللہ بن عبدالله،**المسالك والممالك** (ليدن ،مطبعة بريل،١٨٨٩) ص٤

[٣٥] البيروني،ابي الريحان محمد بن احمد ،**القانون المسعودي**،ط١،ج١،(حيدار اباد:مطبعة مجلس دائرة المعارف،١٩٥٤م)ص٣٢

الكواكب والنجوم حول الشمس فقد اثارت نظريته الغرب الاوربي اللذين يزعمون ان الارض ثابته [36]

اما ما يتعلق بخط الاستواء ذكر البيروني وقال هو الذي لا عرض له فالعرض منه ومنسوب اليه ولما اجتز افقه على قطبي الكل قسم المدارات الخطوطة عليها الموازية لمعدل النهار كلها بنصفين فلم يدم فيه ظهور مدار او خفاؤه اصلا ولم يختلف فيه ليل مع نهار ،بل استويا لكل طالع وغارب "[37]

،وفي زمن المهدي والرشيد اشتهر الكثيرون في الارصاد امثال :ماشاء الله الذي الف في الاسطرلاب ودوائر النحاسية واحمد بن النهاوندي وفي زمن المأمون الف يحي بن ابي منصور زيجا فلكيا مع سند بن علي وهذا ايضا عمل ارصادا مع علي بن عيسى وعلي بن البحتري وفي زمنه ايضا اصلحت اغلاط المجسطي لبطليموس ،والف موسى بن شاكر ازياجه المشهورة وكذلك عمل احمد بن عبدالله بن حبش ثلاثه ازياج في حركات الكواكب ،واشتغل بنو موسى بن شاكر بحساب طول درجة من خط نصف النهار بناء على طلب الخليفة المأمون ، وذكر ابن خلدون ان علم الفلك لم يقع العناية به عند المسلمين الا في القليل وكان في ايام المأمون [38]،وفي ذلك الزمن وبعده ظهر علماء كثيرون لا يتسع المجال لسرد اسمائهم ،وهؤلاء الفوا في الفلك وعملوا ارصادا وازياجا جليله ادت الى تقدم علم الفلك امثال ،ثابت بن قرة ،المهاني والبلخي ،العبادي ،البتاني،البيروني،اولغ بك وغيرهم[39]

ومن المسائل التي اهتم المسلمين بمعرفتها ،كاوقات الصلاة التي تختلف بحسب المواقع ومن يوم الى يوم ،ولايخفى ان حسابها يقتضي معرفة عرض المواقع الجغرافي واحوال الشفق وحركة الشمس في البروج،وفوق ذلك اتجاه المسلمين الى الكعبة في صلواتهم يستلزم معرفتهم بهذا العلم ،وهناك صلاة الكسوف او الخسوف التي تقتضي معرفتها ،ايضا هلال رمضان[40]

ففي زمن المسعودي وقد كان وزير المتوكل عبيدالله بن يحي بن خاقان لما امر المستعين بنفيه الى برقه فصار الى الاسكندرية من بلاد مصر راى حمره الشمس على علو المنارة التي بها وقت المغيب فقدر انه يلزمه ان لايفطر اذ كان صائما او تغرب الشمس من جميع اقطار الارض وذهب عليه ان الله عز وجل انما فرض على كل قوم ان يصوموا الى ان تغيب الشمس في بلدهم لان مغيبها يختلف بحسب اختلاف البلدان فيكون مغيبها في بلاد المشرق قبل طلوعها في المغرب لما قدمنا من اقاويل المنجمين في ذلك فأمر عبيدالله انسانا ان يصعد الى اعلي منارة الاسكندرية ومعه حجر وان يتامل موضع سقوط قرص الشمس فاذا سقطت رمى بالحجر ففعل الرجل ذلك فوصل الحجر الى اقرار الارض بعد صلاة العشاء الاخر فجعل افطاره بعد صلاة العشاء الاخره فيما اذا صام في مثل ذلك الوقت وكان عند رجوعه الى سر راى لا يفطر الا بعد

---

[36] هونكة،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،مراجعة،مارون الخوري،ط٨،(بيروت:دار الافاق الجديدة١٩٩٣)،ص١٤٥،ص١٤٦،ص١٤٧،ص١٥١وص١٥٢،ص١٥٣،ص١٥٤

[37] البيروني ،ابو الريحان محمد بن احمد ،**القانون المسعودي** ،ط١،ج٢،(الهند :دائرة المعارف العثمانية بحيدر اباد،١٩٥٥م)ص٥٣٢

[38] ابن خلدون ،عبدالرحمن محمد ،**مقدمة ابن خلدون**، ص٤١٣

[39] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١١١-ص١١٢

[40] الدفاع ،علي عبدالله ،**العلوم البحته في الحضارة العربية والاسلامية**، ط١،(بيروت:موسسة الرساله،١٩٨١)ص٣٥٤

العشاء الاخر وعنده ان هذا فرضه وان الوقتين متساويان وهذا غايه ما يكون من قله العلم بالفرض ومجاري امر الشرق والغرب على الرغم من الاخطاء التي يقعون بها الا انهم كانوا يحاولون جاهدين لمعرفة الاوقات والازمنه[٤١]

المراصد الفلكية :

لاشك ان العرب لم يصلوا بعلم الفلك الى ما وصلوا اليه الا بفضل المراصد ،وقد كانت هذه نادرة جدا قبل النهضة العلمية العباسية ،وقد يكون اليونان اول من رصد الكواكب بالات ،فقد روي ان علماء الاسكندرية عرفوا تشييد المراصد مذ القرن الثالث قبل الميلاد [٤٢]

ان اقامة المراصد كانت في عهد المامون لانه من المؤكد ان الخليفة العباسي المأمون اضاف الى بيت الحكمة في بغداد ،بالقرب من باب الشماسية مرصدا فلكيا وعهد بادارته الى النجم المأموني سند بن علي الخبير بتسيير النجوم وعمل الات والارصاد والاصطرلاب وندبه المامون الى اصلاح آلات الرصد وان يرصد بالشماشية ببغداد ففعل ذلك وامتحن مواضع الكواكب ولم يتمم الرصد بسبب موت المامون [٤٣]

وبعد وفاة الخليفة المأمون سنه ٢١٨هـ انشأ اولاد موسى بن شاكر مرصدا خاصا بهم في بغداد بالقرب من جسر الفرات عند باب التاج رصدوا فيه الكواكب واستخرجوا حساب العروض الاكبر من عروض القمر وشيدوا اخر في مدينة سامراء ،قيل انه يحتوي على آلة ،بناها الاخوان محمد واحمد ابنا مموسى ،ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورمز الحيوانات في

وسطها وتديرها وة مائية ،واذا ما ظهر نجم في قبة السماء ظهرت صورته في الخط الافقي من الاله [٤٤]

كان العرب يعتمدون في رصدهم للسماء على العين المجردة فقط ،فقد تمكنوا من رؤية نقاط عديدة من النور ففي عهد عضد الدولة برز عبدالرحمن الصوفي (٩٠٣م-٩٨٦) الذي قام بتكليف من عضد الدوله ببناء مرصدا فلكيا في حدائق قصره ،لكي يقوم برصد النجوم وعدها وحساب ابعادها عرضا وطولا في السماء وقد اكتشف نجوم ثابته وؤسم خريطة للسماء بدقه كبيرة [٤٥]

وبنى شرف الدوله بن عضد الدوله البويهي (٣٧٢-٣٧٩هـ)،مرصدا في بغداد ،اشتهر بالمرصد الشرقي ،اقامة في طرف بستان قصره المعروف بدار المملكة مما يلي باب الخطابين واراد ابن يرصد الكواكب السبعة فجمع نفرا من علماء الفلك منهم احمد بن محمد الصاغاني ابو حامد الاصطرلابي(٠ت٣٨٠هـ) واعتمد على ويجن بن رستم الكوهي الذي كان رئيسا للمرصد فكان

---

[٤١] المسعودي ،ابي الحسن علي بن الحسين بن علي ،**كتاب التنبيه والاشراف**،ص٣٦،ص٣٧

[٤٢] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٣١،ص١٣٢

[٤٣] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماء** ،ص١٤٠،ص١٤١، هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص١٣١

[٤٤] هونكة،زيغريد ،شمس العرب تسطع على الغرب ،مراجعة،مارون الخوري،ط٨،(بيروت:دار الافاق الجديدة١٩٩٣)ص١١٩،ص١٢٠،ص١٢٢، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي** ،ص ١٣٢ ، احمد ،احمد عبدالرزاق ،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ط٢،(القاهرة:دار الفكر العربي،١٩٩٧م)ص٧١،ص٧٢

[٤٥] هونكة،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب**،،ص١٣١، ص١٥١

يدعوا جماعة من رجال الدولة ووجهاء بغداد ومن المنجمين والمهندسين لحضور ارصاده ثم يكتب بذلك محضرا وياخذ عليه تواقيع الحاضرين[٤٦]

وتتحدث المصادر ايضا عن مرصد اخر اقامة بنو الاعلم في بغداد ،اشار القفطي الى احد فلكيه وهو علي ابن الحسن المعروف بابن الاعلم المتوفي سنه٣٧٥هـ صاحب الزيج المعروف الذي عليه عمل اهل زمانه كانت له مكانه عند عضد الدوله وكان الملك يقف عند اشاراته في الاختيارات [٤٧]

واهتم خلفاء الدوله الفاطمية ووزرائها بعلم الهيئة ،وبانشاء المراصد ،فقد نقل عن الخليفه المعز لدين الله (٣٤١-٣٦٥هـ) قوله "من نظر في علم النجوم ليعلم عدد السنين والحساب ،ومواقيت الليل والنهار ،وليعتبر بذلك قدرة الله عز وجل ،ومافي ذلك من الدليل على توحيد جل ذكره ولا شريك له ،فقد اسن واصاب ،ومن تعاطى بذلك علم الغيب والقضاء بما يكون فقد اساء واخطأ ،وانشأ ابنه الخليفه العزيز بالله (٣٦٥-٣٨٦هـ) مرصدا فوق جبل المقطم ،واتمه الخليفه الحاكم بامر الله (٣٨٦-٤١١هـ)عرف بالمرصد الحاكمي ،استخرج فيه الفلكي علي بن عبدالرحمن بن يونس زيجه في الحساب وعلم النجوم الذي اهداه الى الخليفه الحاكم فعرف بالزيج الحاكمي ،وقد صار هذا الزيج عمده علماء الهيئة في استخراج التقاويم والنبوات الجويه ومعرفه الكسوف الحادثات ،[٤٨]

واشتهرت ايضا مراصد اخرى في مختلف الانحاء كمرصد ابن الشاطر بالشام ،ومرصد الدينوري ،ومرصد الغ بك بسمرقند، مرصد هولاكو ،ومرصد البتاني بالشام،وغيرها [٤٩]

آلات الرصد :

اهتم علماء الهيئة من المسلمين بالالات الفلكية اهتماما بالغا وخاصة وقد كان ما ورثوه عن الاغريق يعد بدائيا بسيطا ،لايفي باحتياجهم ولا يعاونهم في سباقهم من اجل تطوير هذا العلم ،لذلك من الطبيعي ان يهرع هؤلاء الى تطوير تلك الالات ،وان يقوموا باختراع آلات جديدة تعاونهم في اداء رسالتهم من رصد ومراقبه وقياسات[٥٠] فهي على انواع وتختلف بحسب الغرض منها ،وقد وضع الخازن (ت٣٤٩هـ) كتابا "اسماه الآلات العجيبة " اشتمل على كثير من آلات الرصد ،كما الف غياث الدين جمشد(ت٨٢٧هـ) رسالة فارسية في وصف بعض الآلات ،واتي تقي الدين بن محمد المعروف بالراصد (ت٩٩٣هـ)ببيان لاهم الآلات الفلكية التي انشأها واستعان بها مثل :اللبنه:وهي جسم مربع مستوي ،يقاس به الميل الفلكي ،وابعاد الكواكب ،وعرض البلد .

---

[٤٦] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٥٦،ص٥٧ ، فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص١٧١ ، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٢

[٤٧] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص١٥٧ ، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٢

[٤٨] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص ١٣١، فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص١٧٢، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٢،ص٧٣

[٤٩] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص١٣٢، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٣٢،ص١٣٣

[٥٠] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص١٣٤، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٤،ص٧٥

الحلقة الاعتدالية:وهي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل ،ليعلم بها التحول الاعتدالي

ذوات الاوتار:وهي اربع اسطوانات مربعات تغني عن الحلقه الاعتداليه ،على انها يعلم بها تحويل الليل ايضا

ذات الحلق او المحلقة :وهي اعظم الآلات هيئة ومدلولها تتالف من خمس حلقات من النحاس ،الاولى تمثل دائرة نصف النهار وهي مركوزة على الارض ،ودائرة منطقة البروج ،ودائرة العرض،ودائرة الميل ،والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب

ذات الشعبتين :وهي ثلاث مساطر على كرسي يعلم بها الارتفاع

وذات السمت والارتفاع:وهي نصف حلقه ،قطرها سطح من سطوح اسطوانه متوازية السطوح ،يعلم بها السمت وارتفاعها ،وهذة الآله من مخترعات المسلمين

وذات الجيب:وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين

المشبهة بالناطق:وهي كثيرة الفوائد في معرفة مابين الكوكبين من البعد

كذلك العديد من الالآت مثل :الربع المسطري،وذات النقبتين،البنكام الرصدي [٥١]

والاسطرلاب:وهي كلمة يونانية "الاسطرلابون"واسطر هو النجم .الابون هو المرآة ،ومن ذلك قيل لعلم النجوم "اسطرنوميا" وهو من اهم آلات الرصد التى عنى المسلمين بصناعتها ،يعزى اختراعه الى هيبارخوس في القرن الثاني قبل الميلاد ،كما ينسب استعماله لاول مرة الى اليوناني ارستاركس ،الا ان المسلمين ادخلوا عليه العديد من التحسينات ،بحيث لم يعد قاصر على رصد الكواكب والنجوم ،انما صار له استعمالات عديدة منها مايتعلق بمواقيت الصلاة والتعرف على سمت القبله ،كما استعمل في الحسابات الجغرافية ،ومعرفة الشرق والغرب ،موقع المكان على الارض وخط طوله وعرضة ،ارتفاع مابين مكانين وعمق الآبار ،وفي ايجاد محيط الكرة الارضية ،واسترشدوا به كذلك في الملاحة وفي حساب الشهور والتواريخ وفي التعرف على اوقات الليل والنهار

وقد عرف علماء المسلمين انواعا متعددة من الاسطرلابات منها التام والمسطح والهلالي والزورقي والعقربي والمسرطن والمبطح والخطى او عصا الطوسى ،الزرقالي[٥٢] نسبة الى ابراهيم بن يحي النقاش ابو اسحق المعروف بولد الزرقيال الاندلسي ابصر اهل زمانه بارصاد الكواكب وهيئة الافلاك واستنباط الآلات النجومية وله صفيحة الزرقيال المشهورة [٥٣]

وتذكر زيغريد هونكه:لقد كانت آلة الاسطرلاب المسطح افضل آله قياسية عند العرب واكثرها منفعه واستعمالا ،في حين كان اليونانيون لايعرفون منها الا بضع طرق للاستعمال ،وتذكر تفوق العرب في تطوير الاسطرلاب فاعطوه اشكالا متعددة ،ثم اوجدوا الاسطرلاب الدائري

---

[٥١] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٣٣،ص١٣٤ ، احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٤،ص٧٥

[٥٢] احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٨

[٥٣] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٤٢،الخوارزمي ،محمد احمد يوسف ،**مفاتيح العلوم**،تحقيق:ابراهيم الابياري ،ص٢٥٣،ص٢٥٤

الى جانب الاسطرلاب المسطح والاسطرلاب ذي الاشكال المختلفه من النوع الدائري والبيضاوي والاهليجي والمستطيل [٥٤]

ويعد الاسطرلاب المسطح اقدم الانواع واكثرها شيوعا ،فقد اعتنى المسلمين بعمله منذ ايام الخليفة العباسي ابو جعفر المنصور ، الذي صنع اول اسطرلاب اسمه من رسم القبة السماوية الكروية على سطحه المنبسط ،حيث مثل العالم كله على صفحة واحدة ،وكان يصنع عادة من النحاس الاصفر او البرونز ويتألف من عدة اجزاء اهمها الام او جسم الاسطرلاب وهو عبارة عن صفيحة كبرى ذات طوق جامعة لباقي الصفائح الاخرى مع الشبكة .والصفائح عبارة عن اقراص مستديرة يترواح عددها مابين ثلاثة اقراص الى عشرة او يزيد ،تضم مع البكة من ثقوب في مركزها بواسطة قطب يسمى المحور ويزين كل صفيحة ثلاث دوائر على المركز تمثل الصغرى مدار السرطان والوسطى مدار الحمل والميزان والكبرى مدار الجدي ،والشبكة او العنكبوت وهي تشكل وجه الاسطرلاب وتشتمل على دائرتين مفرغتين بعناصر نباتية محورة ،الكبرى تمثل مدار الجدي ،والصغرى مدار السرطان بالاضافه الى البروج الاثني عشر وقوس مداره راس الحمل والميزن وهو مدار الاعتدال ،كما تشتمل على عتبة لتحريكها

اما ظهر الاسطرلاب فكان ينقسم عادة ال اربعة ارباع الدائرة ،مزين بأسماء البروج ومثبت عليه ساق متحركة تعرف بالعضادة ،تدور حول مركز الظهر وتنتهي بشطبتين مثقوبتين،يؤخذ بها ارتفاع الشمس بالنهار والكواكب بالليل وكذلك الابعاد والمرتفعات ،وكان هذا النوع من الاسطرلاب المسطح يعلق عند استعماله من حلقه تسمى "العلاقة" تتصل بجسم الاسطرلاب بواسطة جزئين هما العروة والكرسى.

وجرت العادة ان تنقش الارقام على الاسطرلاب بواسطة حروف على طريقة حساب الجمل ،كما كان يستعاض احيانا عن كتابة اسماء البروج بنقش صورها المعروفه [٥٥]

الربعية او ذات الربع :

ومن الالات الفلكية الاخرى الربعية او ذوات الربع برع المسلمين في صناعة الربع الحائطي مستدلين بربع بطليموس الفلكي البسيط ،وكذلك صنعوا الربع السمتي(والسمت هي نقطة الفلك ينتهي اليها الخط الخارج من مركز الكرة الارضية على استقامة قامة الشخص) وكذلك الربع المتنقل [٥٦]

وكانت تصنع من الخشب الجيد او من البرونز او من النحاس الاصفر،واحيانا من الذهب والفضة وينقش عليها شبكة من الخطوط والاقواس والدوائر وانصافها وتصور حركة الشمس والقمر ويتدلى من اعلاها ثقل من الرصاص مثبت في نهاية خيط ،وتتميز اغلب الربعيات التي وصلتنا بصغر حجمها ،ومع ذلك فقد وجدت ربعيات ذات احجام كبيرة [٥٧]

---

[٥٤] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص١٣٨،ص١٣٩
[٥٥] احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٦،ص٧٨،ص٧٩
[٥٦] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،ص١٤٠،ص١٤١
[٥٧] احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٧٩،ص٨٠

فقد روي ان ابا اريحان البيروني المتوفي سنة ٤٤٠هـ استعمل ربعا فلكيا حائطيا بلغ قطره سبعة امتار ونصف ،وقيل ان مرصد هولاكو في مراغه كان يشتمل على ربع بلغ قطرة اربعين مترا[٥٨]

المزاول الشمسية :

وهي الآلات الفلكية التي عرفت في الازمنة القديمة ،فقد نالت قسطا وافرا من التطوير على ايدي الهيئة من المسلمين الذين جعلوا منها الآت غاية في الدقة لقياس جميع ساعات النهار وانصافها وارباعها ،حتى الدقائق كان يمكن حسابها على لوحه المزوله، توجد العديد من المزاول التي عثر عليها في الكثير من المساجد الاثرية ،مثال على ذلك عمل احمد بن بكتمر الساقي بمسجد السلطان الناصر محمد بن قلاوون بقلعة الجبل المقطم واخرى مثبتة في اعلى واجهة الرواق الغربي المطل على صحن الجامع الازهر ،وهناك مزوله اخرى في مسجد سنان باشا ببولاق في نهاية الجنوبية للايوان الغربي من عمل حسن الصواف في سنه ١١٨٢هـ،ووجدت العديد من المزاول المتنقله وكانت بدورها على اشكال وانواع متعددة ،فقد كان بعضها يحمل باليد ،والبعض الاخر في الجيب ،وكان منها ما يعمل بحساب الظل ومنها ما يعمل بحساب ميل الشمس [٥٩]

علم الازياج :

وذكر ابن خلدون في مقدمته "ومن فروع علم الهيئة علم الازياج وهي صناعة حسابية على قوانين عددية فيما يخص كل كوكب من طريق حركته ،وما ادى الى برهان الهيئة في وضعه من سرعه وبطء واستقامة ورجوع وغير ذلك يعرف به مواضع الكواكب الكواكب في افلاكها لأي وقت فرض من قبل حسبان حركاتها ،على تلك القوانين المستخرجه من كتب الهيئة .ولهذه الصناعة قوانين في معرفة الشهور والايام والتواريخ الماضية واصول متقررة في معرفة الاوج والحضيض والميول واصناف الحركات وواستخراج بعضها من بعض ،يضعونها في جداول مرتبة تسهيلا على المتعلمين وتسمى الازياج [٦٠]

ومن الازياج: زيج ابراهيم الفزاري ،زيج جعفر بن محمد بن عمر البلخي العروف بزيجه الكبير ،وزيج الحسن بن احمد بن يعقوب الهمذاني عليه اعتمد اهل اليمن،احمد بن عبدالله البغدادي الملقب بحبش له ثلاث ازياج اولهما المؤلف على مذهب السند هند خالف فيه الفزاري والخوارزمي في عامه الاشياء واستعماله لحركه اقبال فلك البروج وادباره ،الثاني يسمى بالممتحن ،والثالث الزيج الصغير ،والعباس بن سعيد الجوهري الخبير بصناعة الفلك وقام بعمل الات الارصاد وله كتاب الزيج،عبدالله بن اماجور الهروي من اولاد الفراغنة له عدة مصنفات

---

[٥٨] هونكة ،زيغريد،**شمس العرب تسطع على الغرب**،ص١٤١
[٥٩] احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ص٨٢،ص٨٣
[٦٠] ابن خلدون،عبدالرحمن بن محمد،**مقدمة ابن خلدون**،ص٤١٤

مثل كتاب الزيج الخالص ووكتاب الزيج المعروف البديع وكتاب زيج الممرات وكتاب زيج المريخ على التاريخ الفارسي وهناك [٦١]العديد من الازياج

المصطلحات الفلكية التي اقتبسها الاوربيين من العرب:[٦٢]

ركبة ذات الكرسي	Ruckbah
الرجل	Rigil
الجنب لامرفق الثريا	Algenib
الغول	Algol
سرطان الطرف	Al-terf
عرقوب الرامى	Arkab
عرش الجوزاء	Arsh
بنات نعش	Benetnasch
العقرب	Acrab
الجدي	Algedi
الكف الخصيب	Caph
السمت	Azimuth
ذنب الجدى	Deneb El-gedi

اهم الفلكيين المسلمين:

البتاني :

محمد بن جابر بن سنان

أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان البتانيعالم فلكي مسلم ولد في مدينة بتان من نواحي حران من مناطق الاكراد الواقعة على نهر الفرات في سوريا، مهندس وجغرافي وفلكي ورياضياتي من مشاهير أعلام العلوم الطبيعية المسلمين،

[٦١] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٤٢،ص١٠٦،ص١٠٧،ص١١٤،ص١١٧،ص١٤٩
[٦٢] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٣٦،ص١٣٧

(ولد سنة ٢٤٠ هـ)-(ت٣١٧هـ) وعاش في عصر ازدهار العلوم في عهد الخليفة المأمون بن الخليفة هارون الرشيد. تنقل بين الرقة وأنطاكية التي أنشء بها مرصد البتاني حيث عكف علي دراسة المؤلفات السابقة خاصة كتاب (السند هند) وكتاب (المجسطي). كان المأمون قد بني مرصد ببغداد – أغلب مهماته تحديد مواقيت الصلاة للمسلمين - تحت إشراف " سند بن علي " الذي كان رئيسا للفلكيين في هذا العصر. ولم يكن هو المرصد الوحيد فقد كانت هناك عدة مراصد متفرقة في أنحاء بلاد العرب الإسلامية، وقد حرص الخلفاء علي تزويد تلك المراصد بأجهزة فلكية بالغة الدقة. كان من صناع تلك الأجهزة المهندس علي بن عيسي الأسطرلابي – وهو لشهرته في صناعة هذا الجهاز، وكان منهم أبو علي يحيي بن أبي منصور

مؤلفاته:الزيج الصابئ وهو عباره عن عمليات حسابية وقوانين عددية وجدواول فلكية ،وايضا من مؤلفاته كتاب معرفة البروج فيما بين ارباع الفلك، وله مقالات في القضاء بالنجوم وتنقيح لكتاب بطليموس في التنجيم[٦٣]

ابناء موسى بن شاكر وابنائه :

ظهر موسى بن شاكر في عصر المامون ولمع في سماء العلم ولاسيما في الهندسة ،وانبثق منه ثلاثة نجوم محمد ،احمد ،وحسن ،نبغوا في الرياضيات وعلم الهيئة والفلسفه والحيل وكان لهم مؤلفات نادرة نفيسة

ويقال "ان هؤلاء الاربعة ممن تناهوا في طلب العلوم القديمة وبذلوا فيها الرغئب واتبعوا فيها نفوسهم وانفذوا الى بلاد الروم من اخراجها اليهم وفاحضروا النقله من الاصقاع والاماكن بالبذل السنى فأظهروا عجائب الحكمة ، وكان الغالب عليهم من العلوم :الهندسة والحيل ،والحركات ،والموسيقى ،والنجوم وهو الاقل[٦٤]

فاكبرهم وهو ابو جعفر محمد اجل اخوته كان عالما بالهندسة والنجوم والمجسطي

اما احمد فقد كان دون اخيه في العلم الاصناعة الحيل فقد تعمق فيها واجادها وتمكن من الابتكار فيها وفاق القدماء المحققين في هذا العلم مثل ايرن

---

[٦٣] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات** ،ص٢٤١،ص ٢٤٢،ص٢٤٦ ، شعبان،عالية،**العلوم الاسلامية عبقرية التواصل وعبقرية الابداع**،(د،م،دار الثقافة للنشر،د،ت)ص٢٠٥،ص٢١٠

[٦٤] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٢٠٨، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٨٧، فروخ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص٢٢٧

واما حسن فقد كان منفردا في الهندسة ،ومع انه ام يقرا من كتب الهندسة ألا ست مقالات من كتاب اقليدس في الاصول [٦٥]

قد حدث نفسه باستخراج مسائل لم يستخرجها احد من الاولين كقسمة الزواية الى ثلاثة اقسام متساوية ،وطرح خطين بين خطين ذوي توال على نسبة ،فكان يحللها ويردها الى المسائل الاخرى ،ولاينتهي الى اخر امرها لانها اعيت الاولين[٦٦]

مآثرهم:

لابنا موسى في الحيل كتاب يعرف بحيل بني موسى ،وهو عجيب ونادر وقد يكون الكتاب الاول الذي يبحث في الميكانيك ،والحيل "شريفه الاغراض ،عظيمة الفائدة مشهورة عند الناس" ويحتوي هذ الكتاب على مائة تلاكيب مكانيكي[٦٧]

وكان المامون مغري بعلوم الاوائل فأراد المأمون أن يقفَ على حقيقة ذلك، فسأل بني موسى المذكورين عنه، فقالوا: نعم هذا قطعي، فقال: أريد منكم أن تعملوا الطريق الذي ذكره المتقدمون، حتى نبصر هل يتحرر ذلك أم لا؟ فسألوا عن الأراضي المتساوية في أي البلاد هي، فقيل لهم: صحراء سنجار في غاية الاستواء، وكذلك وطآت الكوفة، فأخذوا معهم جماعة ممن يثق المأمون إلى أقوالهم، ويركن إلى معرفتهم بهذه الصِّناعة، وخرجوا إلى سنجار، وجاؤوا إلى الصحراء المذكورة، فوقفوا في موضع منها، وأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات، وضربوا في ذلك الموضع وتدًا، وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على استواء الأرض من غير انحراف إلى اليمين أو اليسار حسب الإمكان، فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتدًا آخر، وربطوا فيه حبلاً طويلاً ومشوا إلى جهة الشمال أيضًا كفعلهم الأول، ولم يزلْ ذلك دأبهم، حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور، فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة، فمسحوا ذلك القدر الذي قدروه من الأرض بالحبال، فبلغ ستة وستين ميلاً وثلثي ميل، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من مسطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلثان.
ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الأول، وشدوا فيه حبلاً، وتوجهوا إلى جهة الجنوب، ومشوا على الاستقامة، وعملوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الأوتاد وشدِّ الجبال، حتى فرغت الحبال التي استعملوها في جهة الشمال، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الشمالي قد نقص على ارتفاعه الأول درجة، فصح حسابهم،

---

[٦٥] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٨٧ ،ص١٨٨، فروخ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،ص٢٢٧

[٦٦] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٢٠٨

[٦٧] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٢٠٨، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٨٨

وحققوا ما قصدوه من ذلك، وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقة ذلك

فلما عاد بنو موسى إلى المأمون وأخبروه بما صنعوا، وكان موافقًا لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر، فسيرهم إلى أرض الكوفة وفعلوا كما فعلوا في سنجار، فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحَّة ما قَرَّره القدماء"، [٦٨]

مؤلفاتهم في علم الفلك :

كتب بنو موسى في موضوعات مختلفة في الهندسة ،والحيل ،والمساحه ،والمخروطات ،وقد اجادوا في ذلك الى درجه اثارت اعجاب كثير من العلماء فمن تأليفهم:

كتاب بني موسى في القرسطون ،كتاب مساحة الاكر ،كتاب قسمة الزواية اى ثلاثة اقسام متساوية .

ولاحدهم وهواحمد كتاب الشكل المدور والمستطيل

اما محمد فله كتاب الجزء ،وكتاب اولية العالم ،كتاب مائية الكلام،وكتاب الشكل الهندسي ،وكتاب الفلك الاولى [٦٩]

وتذكر زيغريد هونكة "لم يثبت ابناء موسى بشهرتهم ،بفضل ابحاثهم الخاصة فحسب ،بل الخدمات الجليله التي قدموها للعلم ولاسيما الفلك ،وكانوا في مقتبل العمر حينما ظهروا للملأ كأساطين كرماء للعلم [٧٠]

الخوارزمي :محمد بن موسى الخوارزمي الخازن

يلقب المنجم الجليس وليس بالخوارزمي كان هذا رجلا عالما بالنجوم خبريا بمجالسة الملوك ومحاضرتهم وكان في زمن الأمون وبعده[٧١]

وكان له مكانه لدى المأمون فولاه منصب بيت الحكمة ،وجعله على راس بعثة الى الافغان بقصد البحث والتنقيب ، واصله من خوارزم واقاد ببغداد وحيث اشتهر وذاع صيته ،وبرز في مجال الرياضيات والفلك ،فابدع في مجال الفلك ،فاتي ببحوث مبتكرة فقد اصطنع زيجا اي جداول فلكية سماه السند هند الصغير ،جمع

---

[٦٨] هونكة ،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب** ، ص١١٩ ، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٩٠ ،ص١٩١

[٦٩] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص٢٠٨

[٧٠] هونكة ،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب**،ص١٢٤

[٧١] ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**،ص١٨٧

فيه بين مذاهب الهند والفرس ،وجعل اساسه هاى السند هند وخالفه في التعاديل والميل ،فجعل تعاديله على مذاهب الفرس وجعل ميل الشمس فيه على مذهب بطليموس مؤلفاته في علم الفلم : كتاب زيج الخوارزمي [٧٢]

البيروني :

هو ابو الريحان بن محمد بن احمد البيروني .عاش بين سنتي ٣٦٢-٤٤٠هـ وينتمي الى الجنس الفارسي ،وهناك من يقول انه تركي الاصل ولد بخيوه ضاحية من ضواحي خوارزم وتوفي بغزنه ،خيوه كان اسمها في الماضي بيرون لذا جاءت تسميته البيروني.

عاش البيروني حياة صعبة ،لذا نراه تنقل من مكان الى اخر باحثا عن المأوى الذي فيه استطاع ان يكتب مافي نفسه ،بعض المؤرخين للعلوم يقولون ان اسفاره المتكررة اتاحت له فرصة جيدة بأن يلتقي بالعلماء ليس فقط في علمي الجغرافية والتاريخ ولكن ايضا في العلوم الاخرى التي تفنن بها البيروني.

صحب البيروني محمود الغزنوي في فتوحاته لبلاد الهند مما اتاح له الفرصة لتعلم السنسكريتية ،كما استطاع ان يكتب عن دين وعادات الهنود كتابة في غاية الروعه والاتقان في كتابة (تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل او مزدولة).الذي خصصه للهند ،ولم يهمل البيروني العلم الاخرى مثل الجغرافية والرياضيات والفلك بل دونها في هذا الكتاب الذي بقى من اهم المصادر العلمية للباحثين عن الحضارة الهندية.[٧٣]

فالبيروني كان مولعا بالعلم قال القاضي كثير بن يعقوب البغدادي في الستور عن الفقيه ابي الحسن علي ابن عيسى الولواجي فقال:"دخلت على ابي الريحان وهو يجود بنفسه قد حشرج نفسه،وضاق به صدره،فقال لي في تلك الحال:كيف قلت لي يوما حساب الجدات الفاسدة ؟(اي التي من قبل الام) فقلت له اشفاقا عليه :افي هذه الحالة ؟قال لي :ياهذا !أودع الدنيا وأنا عالم بهذه المسألة،الا يكون خيرا من اخليها وانا جاهل بها ؟ فأعدت ذلك عليه ،وحفظ ،وعلمني ما وعد ،وخرجت من عنده وانا في الطريق سمعت الصراخ!(مات البيروني) [٧٤]

---

[٧٢] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١٥٤،ص١٦١،ص١٦٢

[٧٣]، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات** ،ص٣١٠، الدمرداش، احمد سعيد ،**البيروني** ، (القاهرة :دار المعارف،)،ص١٧،ص٢٤

[٧٤]، الدمرداش، احمد سعيد ،**البيروني** ، ،ص٨

يتصف البيروني بسعة الاطلاع وحبه للقراءة والتالف فكان عاكفا على البحث والاستقصاء ،فلا يفارق يده ولا عينه النظر ،كما كان البيروني يقضي جل وقته في التصور والتخيل لمخلوقات الباري.

وللبيروني مؤلفات كثيرة جدا اهمها كتاب القانون المسعودي وهو على شكل موسوعه في العلوم الرياضية ،والفلكية، والجغرافية اهداه للسلطان مسعود الغزنوي الذي شحذ همته على تصنيفه ،وتوجد نسخ قديمة جدا لهذ الكتاب النفيس.[٧٥]

وقد روي في كتابة القانون المسعودي "انه اراد تحقيق قياس "المأمون عندما اختار جماعة ن المتقدمين من من اجل معرفة دورة كرة الارض جبلا في بلاد الهند مشرفا على البحر وعلى برية سنجار من ارض الموصل مستوية ثم قاس ارتفاع الجبل فاستنبط ان مقدار درجة من خط نصف النهار ٥٨ميلا تقريبا [٧٦]

ايضا اشار الى دوران الارض على محورها والف كتابا في الفلك يعد اشهر كتاب ظهر في القرن الحادي عشر ،وهو كتاب التفهيم لاوائل التنجيم [٧٧]

ويحتوي القانون المسعودي للبيروني على معلومات في غاية الاهمية للباحثين في تحديد القبله وكذلك في علم الجغرافية مثل تعيين خطوط الطول والعرض ،ووصف ايضا الارض "

خط الاستواء الذي لا عرض له فالعرض منه ومنسوب اليه ولما اجتز افقه على قطبي الكل قسم المدارات الخطوطة عليها الموازية لمعدل النهار كلها بنصفين فلم يدم فيه ظهور مدار او خفاؤه اصلا ولم يختلف فيه ليل مع نهار ،بل استويا لكل طالع وغارب "[٧٨]

وهنا يوضح لنا البيروني عن مساله تعادل الليل ،والنهار على خط الاستواء.[٧٩]

---

[٧٥] الدفاع،علي بن عبدالله، **رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية**،ص١٣٠

[٧٦] البيروني،ابو الريحان محمد بن احمد ،**القانون المسعودي** ،ط١،ج٢،(الهند :دائرة المعارف العثمانية بحيدر اباد،١٩٥٥م)، ص٥٢٨،ص٥٢٩، طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص٣١٤

[٧٧] طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص٣١٤

[٧٨] البيروني ،ابو الريحان محمد بن احمد ،**القانون المسعودي** ،ط١،ج٢،(الهند :دائرة المعارف العثمانية بحيدر اباد،١٩٥٥م)ص٥٣٢

[٧٩] الدفاع،علي بن عبدالله، **رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والاسلامية**،ص١٣٢

الخاتمة

ان الامة العربية من الامم التي خلفت آثارا جليلة في ميادين المعرفة عادت على الحضارة بالتقدم والارتقاء ،وقد لايكون هناك امة لها للامة العربية من تراث خالد واثر بليغ في سير العلوم فلولا نتاج القريحه العربية لتأخر سير المدنية بضعه قرون

وبعد فالتأريخ الإسلامي يزخر بالكثير من العلماء والمبدعين الذين خدموا الدين والبشرية ، يظهر ان علماء الفلك العرب والمسلمين لم يتخلصوا من الخرافات الاوهام المحيطة بعلم الفلك . وأنما علماء الفلك العرب قد حللوا بجد ميراث الهند والإغريق ولم يكتفوا بالتعليق عليه بل أضافوا إليه بعد التعمق في دارسة الفلك فائضا وافيامن الاكتشافات والنظريات الفلكية ..

وقد مهدت منجزاتهم العلمية الانطلاقة السريعة والكبيرة للغرب في تحقيق الريادة التكنلوجية والعلمية التي كان من الواجب أن تكون لنا نحن المسلمين ، ولكن ندعو الله تعالى أن يسدد خطى أمتنا لتستعيد دورها في هداية البشرية في ظل الدين الإسلامي الحنيف

ويجب على النشئ العربي يعرف ما خلفه اجداده وما ابدعوا فيه وانهم استبقوا الغربيين في الالتجاء الى التجربة وتحققوا من صحه بعض النطريات لدى الحضارات القديمة

المصادر والمراجع

ابن خلدون ،عبدالرحمن محمد ،**مقدمة ابن خلدون**،

ابن القفطي جمال الدين ، **تاريخ الحكماء** تصنيف د:جوليوس ليبرت،(طبعة لايبستج ،١٩٠٨)

ابن القفطي جمال الدين ، **اخبار العلماءبأخبار الحكماء**، (مصر:مطبعة السعادة،١٣٢٦)

ابن خرداذبة ،ابي القاسم عبدالله بن عبدالله،**المسالك والممالك** (ليدن ،مطبعة بريل،١٨٨٩)

البيروني ،ابو الريحان محمد بن احمد ،**القانون المسعودي** ،ط١،ج٢،(الهند :دائرة المعارف العثمانية بحيدر اباد،١٩٥٥م)

الحموي،ياقوت بن عبدالله،**معجم البلدان** ،م١(بيروت:دار صاور دار بيروت ،١٩٨٤)

الخوارزمي ،محمد احمد يوسف ،**مفاتيح العلوم**،تحقيق:ابراهيم الابياري ط٢(بيروت:دار الكتاب العربي،١٩٨٩م)

المسعودي، **ابي الحسن علي بن الحسين بن علي**،**مروج الذهب ومعادن الجوهر** ،مراجعة كمال حسن مرعي،ج١(بيروت :المكتبة العصرية،د.ت)

المسعودي ،ابي الحسن علي بن الحسين بن علي ، **التنبيه والاشراف**،(ليدن:مطبعة بريل،١٨٩٣)

عبدالله ،احمد ،**كتاب اخوان الصفا وخلان الوفا** ،ج١(مبمبئ :نخبة الاخبار ،١٣٠٥)

هونكة،زيغريد ،**شمس العرب تسطع على الغرب** ،مراجعة،مارون الخوري،ط٨،(بيروت:دار الافاق الجديدة١٩٩٣)

المراجع:

احمد ،احمد عبدالله عبدالرزاق،**الحضارة الاسلامية في العصور الوسطى**،ط٢(القاهرة:دار الفكر العربي ،١٩٩٧)

الدفاع،علي عبدالله،**العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية**،ط١،(بيروت:مؤسسة الرسالة)

الدمرداش، احمد سعيد ،**البيروني** ، (القاهرة :دار المعارف،)،

شعبان،عالية،**العلوم الاسلامية عبقرية التواصل وعبقرية الابداع**،(د،م،دار الثقافة للنشر،د،ت)

طوقان ،قدري حافظ ،**تراث العرب العلمي في الفلك والرياضيات**،ص١١١-ص١١٢،

فروخ ،عمر ،**تاريخ العلوم عند العرب**،(بيروت ،دار العلم للملايين ،١٩٧٠)

المعاجم اللغوية:

الكفوي،ايوب بن موسى الحسيني،**الكليات**،ج٣،(دمشق:وزارة الثقافه،١٩٨٢م)

مجمع اللغه العربية، **المعجم الوسيط** ،تحقيق: انيس،ابراهيم ،واخرون،ج٢،